



**SARA ALEXANDRA  
LOPES PINHEIRO**

**DETEÇÃO DE ESTÍMULOS AMEAÇADORES INTER  
E INTRAESPECÍFICOS: DIFERENÇAS NO ACESSO  
À CONSCIÊNCIA VISUAL**



Universidade de Aveiro Departamento de Educação e Psicologia  
2018

**SARA ALEXANDRA  
LOPES PINHEIRO**

**DETEÇÃO DE ESTÍMULOS AMEAÇADORES INTER  
E INTRAESPECÍFICOS: DIFERENÇAS NO ACESSO  
À CONSCIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Psicologia da Saúde e Reabilitação Neuropsicológica, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Sandra Cristina de Oliveira Soares, Professora Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo apoio e amor constantes.

## **o júri**

Presidente

**Professor Doutor Carlos Fernandes da Silva**

Professor Catedrático do Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro

**Doutora Cláudia Raquel Cordeiro Figueiredo**

Bolseira de Pós-Doutoramento, Govcopp - Unidade de Investigação de Governança, Competitividade e Políticas Públicas

**Professora Doutora Sandra Cristina de Oliveira Soares**

Professora Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro

## agradecimentos

Chegada a altura de terminar esta etapa, não posso deixar de agradecer a todos aqueles que me acompanharam e, de alguma forma, me marcaram.

Em primeiro lugar, agradeço à Professora Sandra Soares pela orientação, pelo incentivo e pelas palavras repletas de sabedoria.

Agradeço também ao Dr. Samuel Silva pelo trabalho desenvolvido e pelo apoio prestado ao longo de todo este processo. Da mesma forma, agradeço ao Fábio Silva e ao Nuno Gomes, pois foram incansáveis, sempre presentes e fundamentais para este trabalho. Obrigada.

À minha família, em particular aos meus pais, por me ouvirem e terem a palavra certa, por me ajudarem nos momentos mais difíceis, por me motivarem e estarem do meu lado incondicionalmente. Tornaram isto possível. Obrigada!

Agora, a quem sempre caminhou ao meu lado ao longo destes 5 anos:

Fanny, não sei o que seria de mim sem ti. A tua amizade tornou esta etapa numa memória que, por ti, irei para sempre lembrar com especial carinho. Obrigada por estares presente e me ensinares a ver a vida de uma forma diferente. Melhor.

À Tânia, Vera e Catarina, quero dizer-vos o quanto fico feliz por me terem acompanhado. A vossa amizade é insubstituível. Minhas companheiras de medos, fracassos, conquistas e sucessos, obrigada por tudo.

Alexandra e Inês, é tão bom partilhar a vida convosco. *“True friends are never apart. Maybe in distance, but never in heart”*.

Dona Paula, não podia deixar de lhe agradecer por todo o carinho e confiança que sempre teve em mim. Nunca esquecerei.

À Ana Castro, foste imprescindível no meu trabalho. Obrigada do coração.

A todos os que participaram e ajudaram a completar o meu percurso académico, obrigada.

E a todos as outras pessoas, que pelo curto espaço se torna difícil mencionar, obrigada por partilharem esta etapa comigo. Aprendi com vocês. Fui feliz com vocês.

Obrigada a todos! Estarei eternamente grata.

## **palavras-chave**

medo; estímulos ameaçadores; acesso à consciência; CFS; cobras; faces de raiva.

## **resumo**

O processamento visual de estímulos ameaçadores tem sido associado a uma via subcortical que permite ativar rapidamente a amígdala. Numa perspectiva evolutiva, as cobras e a expressão facial de raiva são exemplos de estímulos (inter e intraespecíficos, respetivamente) que têm vindo a representar uma ameaça à sobrevivência dos mamíferos. No entanto, a pressão originada pela predação das cobras antecedeu a comunicação do medo através das expressões faciais. Mais ainda, a pressão evolutiva para a deteção destes estímulos ameaçadores envolve respostas mais rápidas e eficazes, dispensando um processamento consciente. Por este motivo, o presente estudo recorreu à continuous flash suppression (CFS) para estudar potenciais diferenças no acesso à consciência visual, entre cobras (vs lagartas) e faces de raiva (vs expressão neutra) e, ao mesmo tempo, avaliar a existência de uma vantagem por parte dos estímulos ameaçadores evolutivamente mais relevantes (i.e., cobras, comparativamente com as expressões faciais). Ao contrário do esperado, os resultados demonstraram uma vantagem no acesso à consciência visual por parte dos estímulos intraespecíficos (faces de raiva e neutras) comparativamente com os estímulos interespecíficos. Adicionalmente, e de um modo geral, as faces de raiva foram detetadas mais rapidamente do que as neutras, seguindo-se as cobras e, por último, as lagartas. Contudo, o fator que melhor pareceu explicar estes resultados foi o contraste das imagens, mais ainda do que o seu conteúdo emocional, uma vez que as faces pareceram apresentar valores de contraste superiores aos animais. Assim, este estudo parece reforçar a ideia de que é importante ter em conta as características visuais elementares dos estímulos, em investigações sobre o acesso à consciência visual.

**keywords**

fear; threatening stimuli; access to awareness; CFS; snakes; angry faces.

**abstract**

Visual processing of threatening stimuli has been associated with a subcortical pathway that allows rapid activation of the amygdala. In an evolutionary perspective, snakes and angry faces are examples of stimuli (inter and intraspecific, respectively) that have been posing a threat to the survival of mammals. However, the pressure originated by the predation of snakes preceded communication of fear through facial expressions. Moreover, the evolutionary pressure for the detection of these threatening stimuli involves faster and more effective responses, dispensing conscious processing. For this reason, the present study used continuous flash suppression (CFS) to study potential differences in the access to visual awareness, between snakes (vs caterpillars) and angry faces (vs neutral faces) and, at the same time, to evaluate the existence of an advantage from evolutionarily more relevant threatening stimuli (i.e., snakes, compared to facial expressions). Contrary to expectations, the results demonstrated an advantage in the access to visual awareness by the intraspecific stimuli (angry and neutral faces) compared to interspecific stimuli. In addition, and in general, angry faces were detected faster than neutral faces, followed by the snakes and, finally, the caterpillars. However, the factor that best seemed to explain these results was the contrast of the images, even more so than their emotional content, since the faces appeared to have higher contrast values than the animals. Thus, this study seems to reinforce the idea that it's important to consider the low-level visual characteristics of stimuli in investigations about the access to visual awareness.

## Índice

Introdução .....	1
Medo: uma abordagem evolutiva .....	1
Estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes: inter e intraespecíficos.....	2
Processamento de estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes .....	3
Estímulos ameaçadores inter e intraespecíficos: acesso à consciência visual .....	4
O presente estudo.....	5
Método.....	6
Participantes.....	6
Estímulos .....	7
Máscaras CFS .....	8
Exibição dos estímulos .....	8
Procedimento .....	8
Análise estatística .....	10
Resultados.....	10
Discussão .....	12
Referências .....	17
Anexos.....	23



## Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Exemplos dos estímulos utilizados na tarefa experimental, um para cada grupo. Imagens equalizadas ao nível da luminância, contraste e frequência espacial .....	7
<i>Figura 2.</i> Exemplo de um ensaio experimental que inclui os intervalos de tempo das exibições e contrastes, conforme visualizado sem os óculos 3D vermelho-azul .....	9
<i>Figura 3.</i> Média dos tempos de reação (ms) no acesso à consciência visual para todos os estímulos, em função dos fatores categoria e ameaça .....	10
<i>Figura 4.</i> Representação da dispersão dos valores médios dos tempos de reação (ms) para cada estímulo, relativamente aos respetivos valores de contraste. A zona a sombreado representa o intervalo de confiança (95%) .....	11

## **Introdução**

### **Medo: uma abordagem evolutiva**

As emoções podem ser percebidas enquanto reações adaptativas produzidas face a um determinado evento, podendo este ser externo ou interno ao indivíduo (Scherer, 2001, 2005). As diferentes emoções, que se associam a diferentes características fisiológicas, psicológicas e comportamentais, surgem com o intuito de criar condições para que o indivíduo responda de forma eficaz tanto a ameaças como a oportunidades (Nesse, 1990), a fim de assegurar a sua sobrevivência ou bem-estar, respetivamente.

O medo, em particular, é uma emoção que prepara o organismo para lidar e reagir face a eventos potencialmente ameaçadores. Tem como função motivar para a execução de estratégias de defesa (Blanchard & Blanchard, 1988), uma vez que promove a rápida ativação dos sistemas percetivos e motores responsáveis pela deteção e reação a ameaças. No que respeita à evolução dos mamíferos, como os primatas, esta emoção parece ter vindo a desempenhar um papel central (Öhman, 2008; Öhman & Mineka, 2001). Atente-se que, durante o processo evolutivo, é provável que a seleção natural tenha favorecido a sobrevivência dos organismos mais adaptados ao meio envolvente. Organismos que tenham desenvolvido respostas defensivas mais eficazes beneficiaram de uma maior probabilidade de sobreviver, em detrimento de outros com respostas menos adaptativas (Darwin, 1859). Assim sendo, compreende-se que, por estar na base dos comportamentos de defesa (Blanchard & Blanchard, 1988; Öhman & Mineka, 2001), o medo tem contribuído para a sobrevivência dos organismos e, consequentemente, da espécie.

Baseando-se no processo evolutivo e no sentido de facilitar a caracterização desta emoção, Öhman e Mineka (2001) introduziram o conceito de “módulo de medo”. Este apresenta-se como um mecanismo que visa fazer frente a situações de ameaça, de forma a garantir uma resposta adaptativa. O módulo de medo, composto por um sistema comportamental, cognitivo e neuronal relativamente independente, é automático e preferencialmente ativado por estímulos de ameaça com relevância evolutiva (e.g., cobras). Ao recorrer a um circuito neuronal especializado, este módulo tende a resistir a influências de processos cognitivos evolutivamente mais recentes, como o pensamento ou a linguagem, que podem interferir ou interromper o processamento destes estímulos. Já sobre os estímulos que acedem a este módulo, de acordo com Seligman (1971), existe uma propensão para que o ser humano associe a emoção de medo a estímulos que constituíram

uma ameaça à sobrevivência dos seus antepassados, como é o caso de animais predadores. Deste modo, é possível que estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes tenham um acesso preferencial ao módulo de medo humano (Öhman & Mineka, 2001).

### **Estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes: inter e intraespecíficos**

Quanto aos estímulos ameaçadores, estes podem ser categorizados em dois grupos: estímulos inter e intraespecíficos (Mayr, 1974). Os estímulos interespecíficos designam aqueles que representam uma ameaça para uma espécie diferente, como é o caso da dinâmica predador-presa, por exemplo, aludindo às cobras como estímulo representativo desta categoria. Em perspetiva, reitera-se que as cobras têm representado uma ameaça à sobrevivência dos mamíferos desde muito cedo, como no caso dos primatas (Isbell, 2006, 2009). As cobras, mais especificamente a ameaça que a letalidade do seu veneno representa, terão influenciado o sistema visual dos primatas, de forma a potenciar a rápida deteção destes predadores (Isbell, 2006, 2009; Öhman & Mineka, 2001; Öhman, Soares, Juth, Lindström, & Esteves, 2012; Soares, Lindström, Esteves, & Öhman, 2014). Os estímulos intraespecíficos, por outro lado, são aqueles que representam uma ameaça dentro da mesma espécie, refletindo-se nesta categoria, entre outros exemplos socialmente relevantes, a expressão facial de raiva. Mais tarde no processo evolutivo, os primatas serviam-se das expressões faciais como meio para comunicar questões como a dominância na sua hierarquia social. A expressão de raiva tendencialmente sugere a iminência de um ataque entre indivíduos da mesma espécie, com a possibilidade de conduzir a um desfecho fatal (Öhman & Mineka, 2001; Öhman et al., 2012). Por esta razão, também terá sido importante o desenvolvimento de mecanismos que permitam a rápida deteção da expressão de raiva, para conseguir uma resposta eficaz. Assim, tanto as cobras como as faces de raiva parecem ser exemplos de estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes, dada a ameaça que têm vindo a representar desde há milhões de anos atrás. Isto apesar das cobras, enquanto estímulo ameaçador, terem um passado evolutivo mais longo que a comunicação de ameaça via expressões faciais (Blanchard & Blanchard, 1988; Öhman, 2009). Efetivamente, o sistema visual dos primatas ter-se-á adaptado para a deteção destes estímulos ameaçadores, como resultado da pressão evolutiva. Embora a pressão originada pelas cobras tenha antecedido a da dominância social (Öhman & Mineka, 2001), ambos os estímulos aparentam depender do mesmo circuito neuronal (Blanchard & Blanchard, 1988) para ativar o módulo de medo e garantir a sobrevivência do organismo em risco.

## **Processamento de estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes**

Dado que uma rápida detecção e processamento de estímulos potencialmente ameaçadores possibilita uma resposta defensiva mais eficiente face ao perigo, importa esclarecer as estruturas cerebrais envolvidas neste processo. Isbell (2006, 2009) defende que, em consequência de contingências evolutivas, a presença de um animal predador, como as cobras, pode ter moldado o sistema visual dos primatas de forma a otimizar o reconhecimento e evitamento das mesmas. Tal argumenta a favor da existência de um circuito neuronal que permita um processamento mais rápido e rudimentar de estímulos ameaçadores, com recurso a áreas subcorticais do cérebro (Öhman, 2005). Diversos estudos têm vindo a corroborar esta hipótese, revelando o envolvimento de uma via subcortical que liga diretamente o campo visual à amígdala (LeDoux, 1996; Öhman et al., 2012), estrutura esta que parece mediar as respostas de medo (Öhman, 2005; Öhman & Mineka, 2001). A *low road*, assim denominada por diversos autores (e.g., LeDoux, 1996), permite um processamento subcortical de estímulos ameaçadores, através da captação de informação visual pela retina, transmitindo-a ao colículo superior e núcleo pulvinar do tálamo até à amígdala, culminando na sua ativação (LeDoux, 1996; Öhman, 2005). Para este efeito, tem-se sugerido que a via subcortical capta preferencialmente informação de baixa frequência espacial, ou seja, as características grosseiras do estímulo (Schiller, Malpeli, & Schein, 1979; Vuilleumier, Armony, Driver, & Dolan, 2003). Este tipo de informação parece ser rapidamente transmitida à amígdala, através de uma via magnocelular que se estende da retina a estruturas cerebrais subcorticais, como o colículo superior e o núcleo pulvinar do tálamo. Ao invés, informação de alta frequência espacial, como detalhes visuais finos de imagens, parece ser processada através de uma via parvocelular. Já esta associa-se a um processamento cortical, sendo, por isso, mais lento e detalhado (LeDoux, 1996; Merigan & Maunsell, 1993; Vuilleumier et al., 2003). Assim, admite-se uma detecção mais rápida de estímulos potencialmente perigosos, através do seu processamento pela *low road* para ativar a amígdala, sendo que tal confere uma vantagem na prontidão para uma resposta defensiva comparativamente a um processamento cortical.

Evidências da ativação da via subcortical, para além de indicarem uma preferência por informação visual de baixa frequência espacial, têm também comprovado um processamento automático de estímulos visuais que assinalem uma potencial ameaça. Estudos realizados quer com primatas quer com humanos têm reportado a ativação desta

via (e, conseqüentemente, da amígdala) na presença destes estímulos, ainda que na ausência de consciência visual dos mesmos (para uma revisão, ver Soares, Maior, Isbell, Tomaz, & Nishijo, 2017). Deste modo, o circuito neuronal associado ao módulo de medo pode ser automaticamente ativado em condições visuais complexas onde a informação disponibilizada seja limitada ou se encontre sob interferência de outros estímulos inócuos (Soares et al., 2014). De igual modo, estudos com adultos e crianças têm demonstrado resultados congruentes com um processamento automático de estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes. Sugerem, por exemplo, um processamento preferencial de cobras comparativamente a aranhas, lagartas, pássaros e cogumelos, bem como de faces de raiva relativamente a faces de alegria (LoBue & DeLoache, 2008; LoBue, 2009; Öhman, Flykt, & Esteves, 2001). Posto isto, e considerando os estímulos ameaçadores inter e intraespecíficos supracitados, percebe-se que o processamento preferencial exemplificado em cada categoria pode acontecer mesmo sob condições que pretendem simular acontecimentos críticos para a sobrevivência, como é o caso da exposição limitada (Calvo, Averó, & Lundqvist, 2006; Soares & Esteves, 2013), da apresentação de imagens na periferia do campo visual (Calvo et al., 2006; Soares et al., 2014) ou camufladas por outros estímulos neutros (Öhman, Lundqvist, & Esteves, 2001; Soares, 2012) e, como sugerido anteriormente, na ausência de consciência visual destes estímulos (Almeida, Pajtas, Mahon, Nakayama, & Caramazza, 2013; Gomes, Silva, Silva, & Soares, 2017).

### **Estímulos ameaçadores inter e intraespecíficos: acesso à consciência visual**

A rápida detecção de potenciais ameaças pode ser decisiva no que respeita a garantia da sobrevivência do indivíduo (Öhman & Mineka, 2001). Assim, estudos têm avaliado o processamento não consciente de estímulos ameaçadores com relevância evolutiva (Almeida et al., 2013; Gomes et al., 2017; Yang, Zald, & Blake, 2007), de forma a verificar o seu acesso preferencial à consciência visual. No entanto, a literatura acerca do processamento visual não consciente de estímulos ameaçadores demonstra a existência de estudos independentes, discernindo entre estímulos ameaçadores interespecíficos (animais) e intraespecíficos (faces). Posto isto, e com a ressalva de que se trata de um estudo sobre o processamento consciente, Langeslag e van Strien (2018) propuseram recentemente a comparação, através de respostas eletrofisiológicas, do processamento de estímulos ameaçadores inter e intraespecíficos, tendo como exemplos cobras e faces de raiva. De forma a controlar as diferenças associadas aos estímulos previamente listados, foram

utilizadas como controlo imagens de lagartos e faces neutras, respetivamente. Neste estudo, verificou-se uma vantagem na deteção automática de cobras e faces de raiva sobre os demais, bem como se confirmou a existência de uma captação da atenção mais precoce e prolongada por parte das cobras sobre as faces de raiva e os restantes estímulos. Assim, pela comparação direta entre as duas categorias de estímulos, estes resultados sugerem um processamento visual automático de cobras mais eficiente, mesmo perante outros estímulos ameaçadores.

Quando ao processamento não consciente, uma das técnicas de supressão interocular que permite avaliar quais os estímulos que acedem mais rapidamente à consciência visual é a *Continuous Flashing Suppression* (CFS). Esta técnica permite suprimir estímulos da consciência visual por períodos de tempo relativamente longos (Tsuchiya & Koch, 2005), atuando a um nível neuronal através da redução da atividade na via geniculostriada e pela forte supressão do processamento visual no córtex estriado (Lin & He, 2009). Mais, através da variante desta técnica, *breaking - Continuous Flashing Suppression* (b-CFS; Jiang, Costello, & He, 2007), é possível verificar o tempo que determinado estímulo precisa para aceder à consciência visual, numa condição de supressão, procedendo-se à recolha dos tempos de reação – período de tempo que o estímulo leva até quebrar a supressão e ser visível ao participante. Através deste paradigma, tem-se reportado o contributo das emoções e da pressão evolutiva num acesso mais rápido à consciência visual, isto é, estímulos com carga emocional (ameaçadores) e evolutivamente relevantes tendem a ser priorizados ao nível do processamento visual (Gomes et al., 2017; Jiang & He, 2006; Zhan, Hortensius, & De Gelder, 2015). Por conseguinte, torna-se relevante comparar as duas categorias de estímulos (i.e., estímulos ameaçadores inter e intraespecíficos), a fim de avaliar potenciais diferenças no seu acesso à consciência visual.

### **O presente estudo**

O presente estudo pretende estudar o acesso à consciência visual de estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes através do paradigma b-CFS e, consequentemente, explorar o papel da via subcortical no processamento destes estímulos. Portanto, em acrescento às evidências reportadas até então, este estudo recorre a estímulos como as cobras e as faces de raiva, comparando a sua deteção num contexto de supressão interocular. Ainda assim, pelo facto de estes estímulos pertencerem a categorias diferentes

(inter e intraespecíficos respetivamente), adiciona-se um estímulo de controlo a cada categoria, tal como acontece no estudo de Langeslag e van Strien (2018). Relativamente à categoria animal, as lagartas têm sido percecionadas enquanto animais não ameaçadores (LoBue & DeLoache, 2008), ao mesmo tempo que assumem características visuais idênticas às cobras – forma curvilínea. Quanto à figura humana, alguns estudos têm utilizado as faces neutras de modo a obter um estímulo não ameaçador para a mesma categoria (Öhman et al., 2012). Por estas razões, estes estímulos aparentam ser eficazes como termo de comparação.

Como tal, espera-se que as cobras sejam detetadas mais rapidamente do que as lagartas, bem como as faces de raiva comparativamente às de expressão neutra. Deste modo, objetiva-se demonstrar que estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes têm um acesso preferencial à consciência visual, relativamente a estímulos inócuos da mesma categoria. Aludindo, mais uma vez, à teoria postulada por Isbell (2006), e em concordância com estudos anteriores (Almeida et al., 2013; Gomes et al., 2017; Langeslag & van Strien, 2018), depreende-se que estímulos ameaçadores, como as cobras e as faces com expressão de raiva, beneficiam de um processamento mais célere e, por sua vez, mais eficaz ao nível da sobrevivência. E ainda, salvaguardando-se que estes estímulos pertencem a categorias diferentes, interessa comparar o tempo que levam até acederem à consciência visual. Assim, tendo por base estudos neste âmbito, verifica-se que as imagens de cobras tendem a captar a atenção de uma forma mais precoce e prolongada comparativamente a imagens de faces de raiva (Langeslag & van Strien, 2018; Soares et al., 2017). Mais, considerando o processo evolutivo e a inerente discrepância na origem da ameaça predatória das cobras e a posterior comunicação pela expressão facial de primatas e humanos (Öhman, 2009), reforça-se a teoria de que as cobras possam beneficiar de uma vantagem ao nível do seu processamento. Logo, perspetivando apenas os estímulos ameaçadores é expectável que as cobras acedam mais rapidamente à consciência visual do que as faces de raiva.

## **Método**

### **Participantes**

Nesta tarefa, participaram voluntariamente 50 estudantes universitários (38 do sexo feminino), com idades entre os 18 e os 32 anos ( $M = 22.1$ ;  $DP = 2.4$ ). Contudo, tendo em atenção estudos anteriores com recurso ao mesmo paradigma de investigação (e.g., Gomes et al., 2017), verificou-se a necessidade de excluir 13 destes participantes. Tal advém de

um procedimento recorrente neste âmbito em que se excluem os participantes com uma alta taxa de respostas incorretas e/ou sem resposta ( $\geq 50\%$ ), em pelo menos um dos grupos de estímulos. Assim sendo, a amostra final compreendeu 37 participantes (26 do sexo feminino), com idades entre os 18 e os 32 anos ( $M = 22.1$ ;  $DP = 2.6$ ). Para além disto, procedeu-se à remoção de *outliers*, através do desvio absoluto da mediana (Leys, Ley, Klein, Bernard, & Licata, 2013). Cumprindo o desvio de 2.5 da mediana, foi detetado e substituído apenas um valor (*outlier*) dos tempos de reação. Neste caso, substituiu-se pelo valor imediatamente mais próximo, isto é, o valor mínimo daquele grupo.

Os participantes foram avaliados quanto à sua dominância ocular, através do teste de Miles (1930), revelando 20 participantes (13 do sexo feminino) com dominância ocular no olho direito e 17 participantes (13 do sexo feminino) com dominância ocular no olho esquerdo. Todos os participantes apresentaram acuidade visual normal ou corrigida para o normal e não demonstraram nem referiram a presença de sintomatologia psicopatológica.

### Estímulos

A tarefa experimental era composta por quatro estímulos de cada grupo (Figura 1) – animal ameaçador (cobra), animal neutro (lagarta), face ameaçadora (expressão de raiva) e face neutra (expressão neutra). As imagens dos estímulos animais foram retiradas da Internet, ao passo que as imagens das faces foram conseguidas através da *Radboud Faces Database* (Langner et al., 2010).



*Figura 1.* Exemplos dos estímulos utilizados na tarefa experimental, um para cada grupo. Imagens equalizadas ao nível da luminância, contraste e frequência espacial.

A fim de equalizar os estímulos ao nível da luminância, contraste e frequência espacial, estes foram manipulados tendo originado as representações aqui exibidas (ver Figura 1). Recorrendo a uma *one-way* ANOVA para cada característica citada, não se



verificaram diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0.05$ , em todos os casos) entre os quatro grupos de imagens.

### **Máscaras CFS**

As máscaras CFS implicam a criação de padrões de Mondrian, mais precisamente círculos em tons de cinzento cujos diâmetros podem variar entre  $0.39^\circ$  e  $1.4^\circ$ , distribuídos de forma aleatória e com animação de 10Hz. Ao utilizar “óculos 3D vermelho-azul” apresentaram-se os estímulos no canal RGB azul e as máscaras CFS no canal RGB vermelho. Assim, apesar de os estímulos e as máscaras serem exibidos sobrepostamente, cada olho era apenas capaz de observar o que lhe fosse apresentado na cor correspondente à lente dos óculos. Por sua vez, os estímulos foram apresentados ao olho dominante e as máscaras CFS ao olho não dominante dos participantes.

### **Exibição dos estímulos**

Os estímulos (e as máscaras CFS) foram apresentados dentro de um quadrado de  $8^\circ$  graus visuais de largura, com uma margem de ruído branco com uma espessura de  $0,5^\circ$ . No caso específico dos estímulos, estes foram exibidos num dos quadrantes do quadrado, centrados a uma distância de  $1,9^\circ$  de cada eixo vertical e horizontal relativamente ao centro do quadrado, onde se encontrava uma cruz de fixação branca.

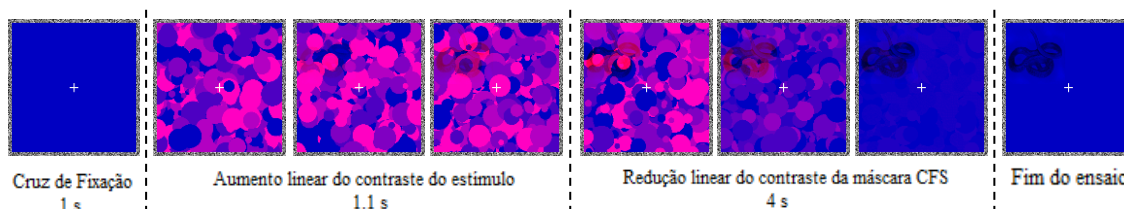
A tarefa foi realizada em computadores com monitores Professional Dell P2212H, LED VGA de 21,5 polegadas (1920x1080), utilizando um software personalizado, conforme o desenvolvido por Gomes e colaboradores (2017).

### **Procedimento**

Num primeiro momento, os participantes leram e assinaram o consentimento informado (Anexo 1) sem que, no entanto, lhes tenham sido reveladas quaisquer informações acerca da natureza dos estímulos integrados na tarefa. Depois, através do teste de Miles (Miles, 1930), avaliou-se qual o olho dominante de cada participante. Para tal, foi-lhes pedido que colocassem as mãos de modo a formarem um triângulo (com os dedos indicadores e os polegares) e que, de seguida, elevassem os braços e centrassem um círculo nesse mesmo triângulo. O círculo estava colocado na parede, a seis metros da localização do participante. Então, com os braços esticados e com a indicação de que não os deveriam deslocar, os participantes foram instruídos a fechar um olho de cada vez. Aquele olho que

fosse capaz de observar o círculo dentro do triângulo entretanto formado, seria o olho dominante.

Posto isto, os participantes foram sentados, assegurando-se uma distância de 50 centímetros entre estes e o monitor do computador. Assim, partindo para a tarefa experimental, cada ensaio compreendia, em primeiro lugar, 1s com a apresentação de um quadrado com fundo azul e a cruz de fixação. Seguiu-se a introdução do estímulo num dos quadrantes do quadrado (conforme as normas descritas anteriormente), pelo aumento linear do seu contraste, durante o próximo 1.1s. A partir deste momento e durante 4s, a máscara CFS ia reduzindo linearmente o seu contraste. Por fim, cada ensaio terminava após a resposta do participante ou após o término dos 7s, aqui discriminados (ver Figura 2).



*Figura 2.* Exemplo de um ensaio experimental que inclui os intervalos de tempo das exibições e contrastes, conforme visualizado sem os óculos 3D vermelho-azul.

Quanto às respostas, utilizou-se um paradigma de escolha forçada (Gomes et al., 2017), com o intuito de facilitar a avaliação objetiva do tempo de reação dos participantes, tendo o mesmo sido registado. Pediu-se aos participantes que identificassem o mais rapidamente possível a presença do estímulo no respetivo quadrante através do teclado do computador, assim que este lhes fosse perceptível, em parte ou totalmente. As teclas K, A, Z e M correspondiam ao 1º, 2º, 3º e 4º quadrante, respetivamente.

A tarefa compreendeu 128 ensaios (4 grupos de estímulos x 4 imagens por grupo x 4 quadrantes x 2 repetições), separados por dois intervalos (a cada 45 ensaios), perfazendo, assim, um total de cerca de 40 minutos. Para além disto, a tarefa iniciou com um breve período de treino a fim de possibilitar uma melhor compreensão da tarefa por parte dos participantes, bem como de modo a propiciar o esclarecimento de eventuais dúvidas. Esta fase contemplou 8 ensaios, com imagens de pássaros retiradas do estudo de Gomes e colaboradores (2017), e cujas respostas não foram consideradas.

## **Análise estatística**

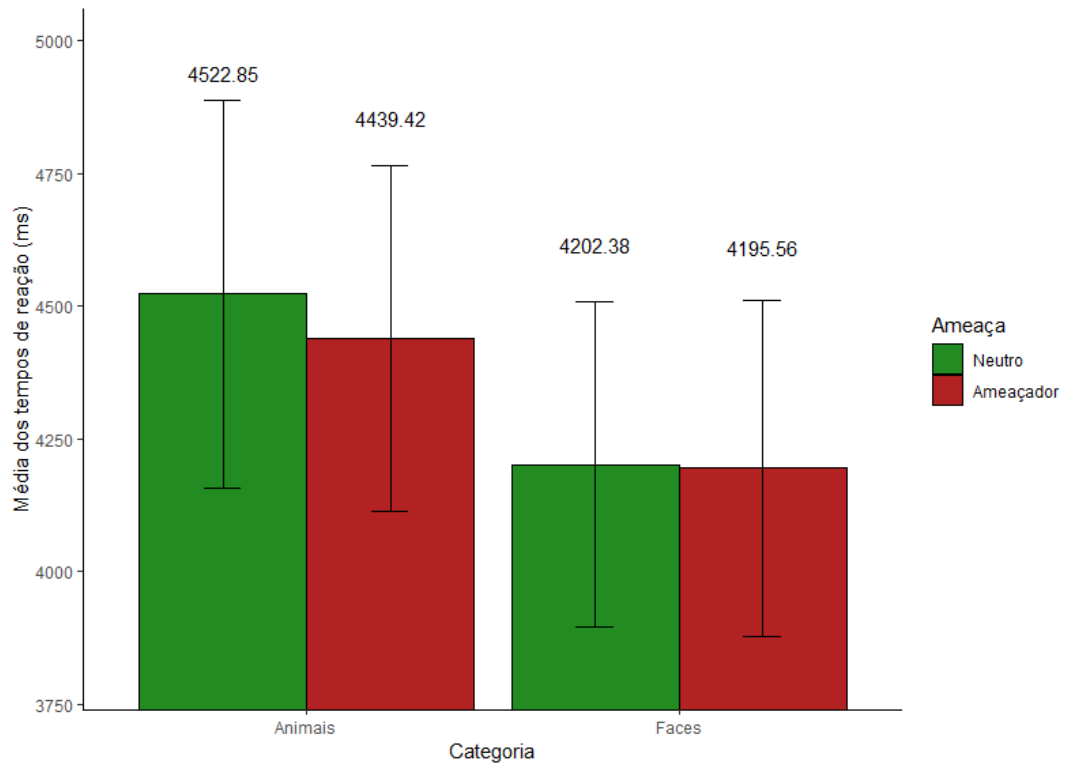
Os ensaios sem resposta, bem como aqueles com respostas incorretas ( $\approx 0.11\%$ ) foram excluídos em concordância com estudos anteriores (Gomes et al., 2017). As médias dos tempos de reação foram comparadas com recurso a análises de variância (ANOVAs) para medidas repetidas, segundo um desenho experimental 2x2, com os fatores categoria (animais e faces) e ameaça (estímulo ameaçador e estímulo neutro) como variáveis intra-sujeitos.

A análise estatística foi realizada através do programa *IBM SPSS Statistics 24*. Como medida do tamanho do efeito das ANOVAs, foi reportado o *partial eta square* ( $\eta^2_p$ ).

## **Resultados**

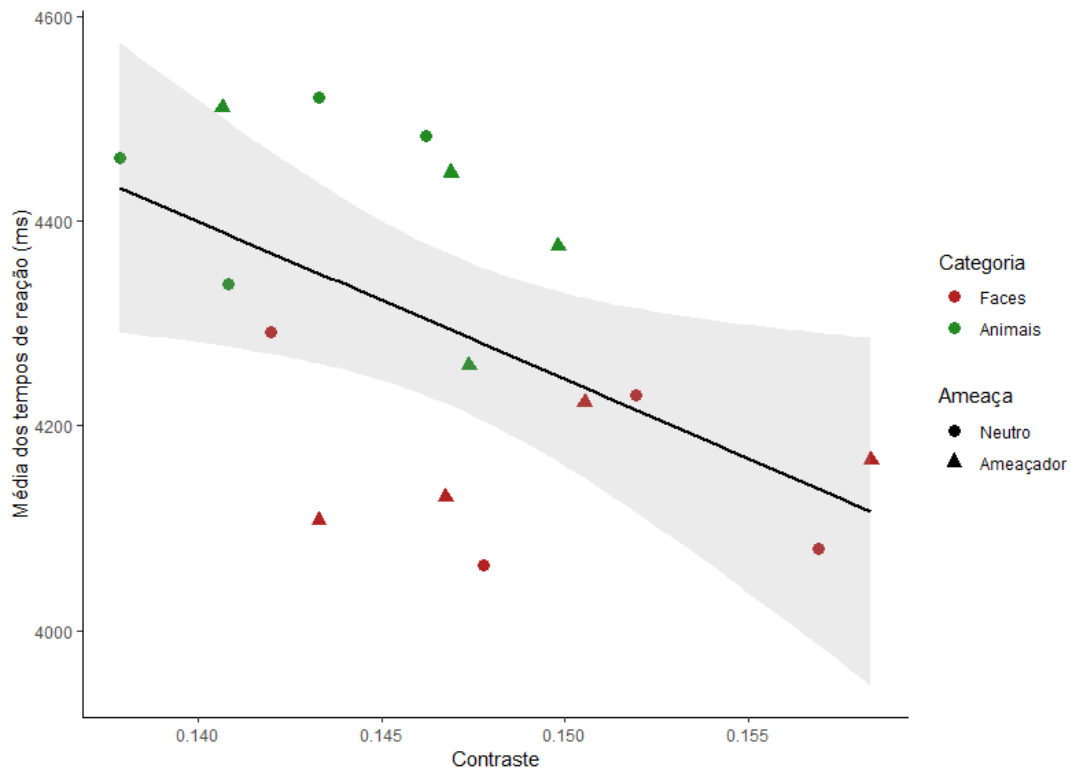
As análises efetuadas revelaram um efeito principal da categoria dos estímulos  $F(1, 36) = 36.91$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .506$ , nos tempos de reação (TR) dos participantes. Assim, concebendo as categorias enquanto estímulos de faces e estímulos animais, as imagens das faces exibiram TR significativamente mais curtos ( $M = 4.199s$ ;  $DP = 0.152$ ) comparativamente às imagens da categoria animal ( $M = 4.481s$ ;  $DP = 0.168$ ). Assim, no presente estudo, as faces aparentaram beneficiar de um acesso à consciência visual mais rápido que os estímulos animais.

Quanto ao fator ameaça, isto é, comparando os TR entre os estímulos ameaçadores e neutros, importa reportar que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas,  $F(1, 36) = 1.49$ ,  $p = .230$ ,  $\eta^2_p = .040$ . Para além disto, também não se verificou uma interação significativa entre as variáveis categoria e ameaça,  $F(1, 36) = 1.20$ ,  $p = .281$ ,  $\eta^2_p = .032$ . Ainda assim, e de um modo geral, tal como explicita a Figura 3, as faces de raiva ( $M = 4.196s$ ;  $DP = 0.950$ ) foram detetadas mais rapidamente, seguindo-se as faces neutras ( $M = 4.202s$ ;  $DP = 0.920$ ), as cobras ( $M = 4.439s$ ;  $DP = 0.975$ ) e as lagartas ( $M = 4.523s$ ;  $DP = 1.095$ ).



*Figura 3.* Média dos tempos de reação (ms) no acesso à consciência visual para todos os estímulos, em função dos fatores categoria e ameaça.

Posto isto, a próxima análise surge num contexto exploratório com o objetivo de se obter uma possível justificação para os resultados encontrados. Assim, no sentido de testar o potencial impacto de um outro fator na deteção dos estímulos em estudo, além dos fatores categoria e ameaça consideraram-se, novamente, as características das imagens previamente equalizadas. Particularmente considerando o seu contraste verificou-se, através de uma análise de regressão linear, que esta característica das imagens pode explicar 30,6% da variabilidade dos resultados observados,  $R^2 = .306$ ,  $F(1, 14) = 6.17$ ,  $p < .05$ ;  $b = -15437.46$ ;  $\beta = -0.55$ ,  $t(14) = -2.48$ ;  $p < .05$  (ver Figura 4, para relação entre o fator contraste e as médias dos tempos de reação para cada uma das imagens).



*Figura 4.* Representação da dispersão dos valores médios dos tempos de reação (ms) para cada estímulo, relativamente aos respetivos valores de contraste. A zona a sombreado representa o intervalo de confiança (95%).

Como se pode observar, verificou-se a existência de mais estímulos pertencentes à categoria das faces apresentando valores de contraste elevados e TR mais baixos, enquanto que os estímulos da categoria animal, de um modo geral, revelaram valores de contraste baixos e de TR mais elevados.

## Discussão

O presente estudo pretendeu explorar o acesso preferencial à consciência visual por parte de estímulos ameaçadores evolutivamente relevantes, nomeadamente cobras e faces de raiva. Dado que estes estímulos ameaçadores pertencem a diferentes categorias (i.e., estímulos inter e intraespecíficos, respetivamente) com passados evolutivos distintos (Blanchard & Blanchard, 1988; Öhman, 2009) pretendeu-se também avaliar potenciais diferenças no seu acesso à consciência visual.

Quanto à primeira hipótese, os resultados obtidos não demonstraram diferenças significativas no acesso à consciência visual por parte dos estímulos ameaçadores

evolutivamente relevantes comparativamente aos estímulos neutros da mesma categoria (cobras *versus* lagartas; faces de raiva *versus* faces neutras). Em particular, quanto aos estímulos interespecíficos, os TR de detecção das cobras e das lagartas não foram suficientemente distintos para que as primeiras beneficiassem de um processamento significativamente mais célere. Esta hipótese, com base em estudos prévios, antevia que o processamento de imagens de cobras (*versus* lagartas) se distinguisse pela rapidez (LoBue & DeLoache, 2008; Penkunas & Coss, 2013), uma vez que tal contempla benefícios no sentido da promoção da sobrevivência do organismo que as deteta. Em perspetiva, dada a ameaça que este animal tem vindo a representar desde há milhões de anos e transversalmente a várias espécies (Isbell, 2006, 2009), compreende-se que, pelo contrário, o mesmo não acontece com as lagartas. Por conseguinte, não seria expectável usufruírem de uma relevância equiparável a um animal ameaçador. Uma possível explicação para os resultados obtidos reside na forma corporal destes animais, na medida em que esta pode ter sido determinante no processamento inconsciente destes estímulos, de tal modo que a posse de uma forma curvilínea possa contribuir para uma relevância similar entre objetos com esta característica. De facto, parte da literatura tem vindo a reportar evidências que sustentam esta teoria. Por exemplo, estudos que testaram a influência desta característica visual, demonstraram que cobras e cordas parecem captar a atenção visual dos participantes de um modo similar (Grassini, Railo, Valli, Revonsuo, & Koivisto, 2018) e, mais ainda, quando comparando linhas com uma forma curvilínea relativamente a linhas com outras formas (simples e circulares) sem quaisquer outra informação (LoBue, 2014) as primeiras são detetadas mais rapidamente. Portanto, os dados aqui analisados parecem também sugerir que pistas visuais, como uma figura curvilínea, podem contribuir para um acesso mais rápido à consciência visual e, em consequência, talvez não proporcionem a condição de controlo ideal no que respeita os estímulos neutros. Mais ainda, a rápida detecção de estímulos com uma forma curvilínea (semelhante à das cobras) mesmo que, mais tarde, se verifique ser um estímulo inócuo (i.e., falso positivo), pode ter uma função adaptativa, dado que permite responder rapidamente a uma potencial ameaça que coloque em risco a sobrevivência do indivíduo. Pelo contrário, não detetar a presença de um perigo (i.e., falso negativo) pode revelar-se fatal (Öhman, 2008; Öhman & Mineka, 2001). Posto isto, no geral estas inferências levam a ponderar acerca dos fatores a ter em conta aquando do processamento e detecção de estímulos de ameaça para além do seu conteúdo emocional,

uma vez que é possível que também a percepção de determinadas características visuais desempenhe um papel importante, nomeadamente quando na presença de pistas atribuíveis a cobras.

No que respeita os estímulos intraespecíficos, constatou-se que os TR para a deteção de faces de raiva e de expressão neutra, em semelhança aos estímulos da categoria anterior, seguiram a tendência prevista, mas não diferiram de modo estatisticamente significativo. Assim, comparando o processamento de faces de raiva relativamente a faces de expressão neutra parece que o fator ameaça, também neste caso, não conferiu uma vantagem no acesso à consciência visual por parte deste grupo de imagens. De acordo com estudos nesta área, estímulos de ameaça socialmente relevantes como as faces com expressão de raiva (Almeida et al., 2013) e de medo (Vuilleumier et al., 2003) tendem a quebrar a supressão provocada pelo CFS mais eficazmente do que estímulos positivos e neutros desta categoria (expressões de felicidade e neutra, respetivamente). Particularmente testando as faces de raiva e as faces de medo, embora sejam poucas, algumas evidências apontam para uma possível superioridade das faces de medo sobre as primeiras no que concerne o seu processamento e deteção (Calvo & Beltrán, 2013; Gray, Adams, Hedger, Newton, & Garner, 2013; Hedger, Adams, & Garner, 2015). Assim, têm-se debatido os motivos pelos quais um estímulo que indica uma ameaça direta ao seu observador pode ser menos prioritário do que um outro estímulo que indica a presença de uma ameaça no contexto em que o indivíduo se insere e, ainda, que esclareçam o aparente processamento de faces com e sem conteúdo emocional de modo semelhante, como aqui se verificou. Posto isto, e entre outros fatores, Gray e colaboradores (2013) assinalam o papel das propriedades elementares (*low-level*) das imagens no processamento de faces, implicando-as no debate sobre este tema. Argumentam que diferentes expressões faciais diferem naturalmente também ao nível das suas características *low-level* e, mais ainda, que o contraste das mesmas é uma das características que modula o tempo que estes estímulos levam até serem visíveis através deste paradigma. Assim sendo, interessa explorar especificamente a potencial influência do valor do contraste das imagens nos TR para a sua deteção – salvaguardando-se os esforços para a equalização das características *low-level* para todos os estímulos envolvidos no presente trabalho. Perante o exposto, a análise efetuada veio contribuir para a interpretação dos dados obtidos, na medida em que permitiu

verificar o papel deste fator no tempo que os estímulos visuais levaram até quebrarem a supressão e se tornarem visíveis aos participantes.

Repare-se que, neste estudo, também não se confirmou a existência de uma vantagem distinta no processamento de imagens de cobras, comparativamente às faces de raiva e restantes estímulos. A verdade é que apenas os estímulos da categoria das faces, independentemente de serem ameaçadores ou não, beneficiaram de um acesso mais rápido à consciência visual, comparativamente aos animais. Partindo de uma perspetiva evolutiva e considerando a existência de um módulo do medo (Öhman & Mineka, 2001) como um mecanismo que rápida e rudimentarmente analisa determinado estímulo ameaçador, seria esperado que existissem diferenças no processamento destes estímulos consoante o seu passado evolutivo. Neste seguimento, tem-se comprovado que as cobras tendem a ser priorizadas relativamente a outros estímulos de ameaça como expressões faciais de raiva, quer em humanos (Langeslag & van Strien, 2018), quer em primatas (para uma revisão, ver Soares, Maior, et al., 2017). Porém, os resultados do presente estudo não suportam esta teoria e, ao invés, apontam para um processamento inconsciente de faces mais eficaz que os demais estímulos visuais. Especificamente, pelos resultados da regressão linear (Figura 3), observa-se que imagens com valores de contraste elevados obtiveram TR mais baixos relativamente a imagens com contraste mais baixo (que obtiveram TR mais lentos). Por conseguinte, é possível comprovar diferenças entre o processamento das duas categorias de estímulos, havendo domínio da categoria das faces ao nível de valores de contraste elevados e uma deteção mais rápida, com a análise de regressão linear a suportar a tendência observada.

Em concordância com o trabalho desenvolvido neste âmbito, entende-se que o tempo que determinado estímulo é suprimido da consciência visual é determinado pela sua saliência (Yang & Blake, 2012) o que, se por um lado tem sido recorrente e comprovadamente atribuído ao seu conteúdo emocional (Gomes et al., 2017; Yang et al., 2007), por outro lado, também tem sido atribuído ao seu valor de contraste (Gray et al., 2013). Ou seja, estímulos salientes, com valores de contraste mais elevados, tornam-se visíveis mais rapidamente sob CFS, ao contrário de estímulos de baixo contraste. Os resultados do presente estudo aparentam corroborar esta última hipótese, inferindo-se a importância das características *low-level* no processamento inconsciente de estímulos visuais. Portanto, considerando, em primeiro lugar, os TR na deteção dos estímulos



intraespecíficos, o facto de não existirem diferenças significativas entre si pode ser interpretado através da pouca discriminação que estas expressões aparentam ter ao nível das suas propriedades elementares. Como se constatou previamente em outros estudos, as faces de raiva já foram associadas a TR de deteção mais lentos relativamente a faces de medo, mas também relativamente a faces neutras (Gray et al., 2013), sendo que tal foi provavelmente determinado pelos valores de contraste das imagens. Numa análise mais pormenorizada, Hedger e colaboradores (2015) determinaram que este efeito parece ser explicável por esta característica *low-level*, mais concretamente pela saliência proveniente da zona dos olhos. Aliás, verificou-se recentemente que faces de expressão neutra, utilizadas em diversos estudos como estímulos de controlo, podem ser equiparáveis a expressões de raiva, em termos de contraste (Menzel, Redies, & Hayn-Leichsenring, 2018). Por esta razão, propõe-se que um efeito semelhante tenha ocorrido neste estudo. Para além disto, sugere-se, mais uma vez, a responsabilidade do contraste no que respeita a discrepância entre os TR relativos às imagens da categoria animal e às imagens da categoria de faces, com as últimas a auferirem uma vantagem no tempo que levaram até acederem à consciência visual. Assim sendo, e considerando o fenómeno da aparente priorização de informação *low-level* no processamento de faces, Capitão e colaboradores (2014) mencionam a possibilidade de o sistema visual ter desenvolvido este mecanismo como uma resposta adaptativa. Do ponto de vista evolutivo, é possível que o sistema visual dos primatas tenha desenvolvido esta sensibilidade de modo a privilegiar o processamento de determinadas características elementares que identificam a presença de uma ameaça – particularmente aludindo a valores mais elevados de contraste provenientes da região dos olhos em faces de medo, por exemplo.

Com vista a investigações futuras que pretendam verificar potenciais diferenças no acesso à consciência visual entre faces e outros estímulos visuais, surgem alguns pontos a ter em conta a fim de colmatar as limitações encontradas. Primeiramente, seria interessante utilizar as faces de medo como estímulo ameaçador, uma vez que as evidências entretanto descritas apontam para uma preferência no processamento inconsciente destes estímulos (Gray et al., 2013; Yang et al., 2007), comparativamente às restantes expressões faciais. Adicionalmente, e em concordância com os argumentos presentes na literatura, este estudo vem reforçar a ideia de que é difícil determinar com exatidão quais os fatores que condicionam a supressão da consciência visual por parte de estímulos de diferentes

categorias. Assim, dadas as inferências retiradas a partir dos resultados obtidos, sugere-se que, mesmo após a equalização de todos os estímulos visuais, se considerarem as propriedades *low-level* naturalmente manifestadas por estímulos de diferentes categorias. Neste sentido, existem estudos no contexto do processamento de faces que utilizaram estímulos *scrambled* – imagens manipuladas através da sua divisão por diversos quadrados e subsequente reorganização aleatória – de forma a criar uma condição de controlo (Jiang & He, 2006; Lê, Raufaste, & Démonet, 2003). Esta técnica permite manter as mesmas propriedades elementares dos estímulos originais ao passo que difere pela interferência que proporciona na perceção da sua estrutura, tais como na configuração e na relação métrica entre as estruturas que os constituem. Assim sendo, ao implementar esta condição de controlo, se se verificarem diferenças no tempo de supressão entre categorias, tanto na apresentação dos estímulos na sua forma original como na manipulada (*scrambled*), é possível que se esclareça, com maior clareza, o papel das propriedades *low-level* (i.e., contraste) no acesso à consciência visual, através da CFS.

Em suma, resta referir que o presente estudo, que se propôs explorar as diferenças no acesso à consciência visual entre estímulos ameaçadores inter e intraespecíficos, parece revelar outro fator que importa ter em conta em investigações que recorram ao mesmo paradigma. A par da literatura recente, também foi possível concluir que estímulos animais e humanos diferem de forma natural nas suas características elementares, com os últimos a apresentar, no geral, valores de contraste superiores. Assim, ao perceber-se uma vantagem distinta na deteção das faces comparativamente aos animais (independentemente do seu conteúdo emocional), os resultados obtidos parecem apoiar as evidências de que o valor de contraste destes estímulos também pode contribuir para a diferenciação do tempo que estes necessitam até acederem à consciência visual.

### Referências

- Almeida, J., Pajtas, P. E., Mahon, B. Z., Nakayama, K., & Caramazza, A. (2013). Affect of the unconscious: Visually suppressed angry faces modulate our decisions. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 13(1), 94–101.  
<https://doi.org/10.3758/s13415-012-0133-7>
- Blanchard, D. C., & Blanchard, R. J. (1988). Ethoexperimental Approaches to the Biology of Emotion. *Annual Review of Psychology*, 39(1), 43–68.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.ps.39.020188.000355>

- Calvo, M. G., Avero, P., & Lundqvist, D. (2006). Facilitated detection of angry faces: Initial orienting and processing efficiency. *Cognition and Emotion*, 20(6), 785–811. <https://doi.org/10.1080/02699930500465224>
- Calvo, M. G., & Beltrán, D. (2013). Recognition advantage of happy faces: Tracing the neurocognitive processes. *Neuropsychologia*, 51(11), 2051–2060. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.07.010>
- Capitão, L. P., Underdown, S. J. V., Vile, S., Yang, E., Harmer, C. J., & Murphy, S. E. (2014). Anxiety increases breakthrough of threat stimuli in continuous flash suppression. *Emotion*, 14(6), 1027–1036. <https://doi.org/10.1037/a0037801>
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species*.
- Gomes, N., Silva, S., Silva, C. F., & Soares, S. C. (2017). Beware the serpent: the advantage of ecologically-relevant stimuli in accessing visual awareness. *Evolution and Human Behavior*, 38(2), 227–234. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2016.10.004>
- Grassini, S., Railo, H., Valli, K., Revonsuo, A., & Koivisto, M. (2018). Visual Features and Perceptual Context Modulate Attention Towards Evolutionarily Relevant Threatening Stimuli: Electrophysiological Evidence. *Emotion*. <https://doi.org/10.1037/emo0000434>
- Gray, K. L. H., Adams, W. J., Hedger, N., Newton, K. E., & Garner, M. (2013). Faces and awareness: Low-level, not emotional factors determine perceptual dominance. *Emotion*, 13(3), 537–544. <https://doi.org/10.1037/a0031403>
- Hedger, N., Adams, W. J., & Garner, M. (2015). Fearful faces have a sensory advantage in the competition for awareness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(6), 1748–1757. <https://doi.org/10.1037/xhp0000127>
- Isbell, L. A. (2006). Snakes as agents of evolutionary change in primate brains. *Journal of Human Evolution*, 51(1), 1–35. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2005.12.012>
- Isbell, L. A. (2009). *The Fruit, the Tree, and the Serpent*. Harvard University Press.
- Jiang, Y., Costello, P., & He, S. (2007). Processing of Invisible Stimuli. *Psychological Science*, 18(4), 349–355. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01902.x>
- Jiang, Y., & He, S. (2006). Cortical Responses to Invisible Faces: Dissociating Subsystems for Facial-Information Processing. *Current Biology*, 16(20), 2023–2029. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2006.08.084>

- Langeslag, S. J. E., & van Strien, J. W. (2018). Early visual processing of snakes and angry faces: An ERP study. *Brain Research*, 1678, 297–303.  
<https://doi.org/10.1016/j.brainres.2017.10.031>
- Langner, O., Dotsch, R., Bijlstra, G., Wigboldus, D. H. J., Hawk, S. T., & van Knippenberg, A. (2010). Presentation and validation of the radboud faces database. *Cognition and Emotion*, 24(8), 1377–1388.  
<https://doi.org/10.1080/02699930903485076>
- Lê, S., Raufaste, E., & Démonet, J. F. (2003). Processing of normal, inverted, and scrambled faces in a patient with prosopagnosia: Behavioural and eye tracking data. *Cognitive Brain Research*, 17(1), 26–35. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(03\)00077-6](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(03)00077-6)
- LeDoux, J. (1996). *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*. (Pergaminho, Ed.). Cascais.
- Leys, C., Ley, C., Klein, O., Bernard, P., & Licata, L. (2013). Detecting outliers: Do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median. *Journal of Experimental Social Psychology*, 49(4), 764–766.  
<https://doi.org/10.1016/j.jesp.2013.03.013>
- Lin, Z., & He, S. (2009). Seeing the invisible: The scope and limits of unconscious processing in binocular rivalry. *Progress in Neurobiology*, 87(4), 195–211.  
<https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2008.09.002>
- LoBue, V. (2009). More than just another face in the crowd: Superior detection of threatening facial expressions in children and adults. *Developmental Science*, 12(2), 305–313. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00767.x>
- LoBue, V. (2014). Deconstructing the snake: The relative roles of perception, cognition, and emotion on threat detection. *Emotion*, 14(4), 701–711.  
<https://doi.org/10.1037/a0035898>
- LoBue, V., & DeLoache, J. S. (2008). Detecting the Snake in the Grass. *Psychological Science*, 19(3), 284. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02081.x>
- Mayr, E. (1974). Behavior Programs and Evolutionary Strategies: Natural selection sometimes favors a genetically “closed” behavior program, sometimes an “open” one. *American Scientist*, 62(6), 650–659.
- Menzel, C., Redies, C., & Hayn-Leichsenring, G. U. (2018). Low-level image properties in

- facial expressions. *Acta Psychologica*, 188(October 2017), 74–83.  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2018.05.012>
- Merigan, W. H., & Maunsell, J. H. R. (1993). How Parallel are the Primate Visual Pathways? *Annual Review of Neuroscience*, 16(1), 369–402.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.ne.16.030193.002101>
- Miles, W. R. (1930). Ocular dominance in human adults. *Journal of General Psychology*, 3(3), 412–430. <https://doi.org/10.1080/00221309.1930.9918218>
- Nesse, R. M. (1990). Evolutionary explanations of emotions. *Human Nature*, 1(3), 261–289. <https://doi.org/10.1007/BF02733986>
- Öhman, A. (2005). The role of the amygdala in human fear: Automatic detection of threat. *Psychoneuroendocrinology*, 30(10), 953–958.  
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2005.03.019>
- Öhman, A. (2008). Fear and Anxiety: Overlaps and Dissociations. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, & L. F. Barrett (Eds.), *Handbook of Emotions* (3rd ed., pp. 709–429). New York: The Guilford Press. <https://doi.org/10.2307/2076468>
- Öhman, A. (2009). Of snakes and faces: An evolutionary perspective on the psychology of fear. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50(6), 543–552.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2009.00784.x>
- Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(3), 466–478.  
<https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.3.466>
- Öhman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 381–396. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.3.381>
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, 108(3), 483–522.  
<https://doi.org/10.1037//0033-295X.108.3.483>
- Öhman, A., Soares, S. C., Juth, P., Lindström, B., & Esteves, F. (2012). Evolutionary derived modulations of attention to two common fear stimuli: Serpents and hostile humans. *Journal of Cognitive Psychology*, 24(1), 17–32.  
<https://doi.org/10.1080/20445911.2011.629603>
- Penkunas, M. J., & Coss, R. G. (2013). Rapid detection of visually provocative animals by

- preschool children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(4), 522–536. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.10.001>
- Scherer, K. R. (2001). Appraisal Considered as a Process of Multilevel Sequential Checking. In K. R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Eds.), *Appraisal processes in emotion: Theory, Methods, Research* (Eds, pp. 92–120). New York and Oxford: Oxford University Press.
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, 44(4), 695–729. <https://doi.org/10.1177/0539018405058216>
- Schiller, P. H., Malpeli, J. G., & Schein, S. J. (1979). Composition of geniculostriate input to superior colliculus of the rhesus monkey. *Journal of Neurophysiology*, 42(4), 1124–33. <https://doi.org/10.1152/jn.1979.42.4.1124>
- Seligman, M. E. P. (1971). Phobias and Preparedness. *Behavior Therapy*, 47(5), 577–584. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2016.08.006>
- Soares, S. C. (2012). The lurking snake in the grass: Interference of snake stimuli in visually taxing conditions. *Evolutionary Psychology*, 10(2), 187–197. <https://doi.org/10.1177/147470491201000202>
- Soares, S. C., & Esteves, F. (2013). A glimpse of fear: Fast detection of threatening targets in visual search with brief stimulus durations. *PsyCh Journal*, 2(1), 11–16. <https://doi.org/10.1002/pchj.18>
- Soares, S. C., Kessel, D., Hernández-Lorca, M., García-Rubio, M. J., Rodrigues, P., Gomes, N., & Carretié, L. (2017). Exogenous attention to fear: Differential behavioral and neural responses to snakes and spiders. *Neuropsychologia*, 99(March), 139–147. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.03.007>
- Soares, S. C., Lindström, B., Esteves, F., & Öhman, A. (2014). The hidden snake in the grass: Superior detection of snakes in challenging attentional conditions. *PLoS ONE*, 9(12), 1–26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114724>
- Soares, S. C., Maior, R. S., Isbell, L. A., Tomaz, C., & Nishijo, H. (2017). Fast detector/first responder: Interactions between the superior colliculus-pulvinar pathway and stimuli relevant to primates. *Frontiers in Neuroscience*, 11(FEB), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00067>
- Tsuchiya, N., & Koch, C. (2005). Continuous flash suppression reduces negative afterimages. *Nature Neuroscience*, 8(8), 1096–1101. <https://doi.org/10.1038/nn1500>

- Vuilleumier, Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, J. (2003). Distinct spatial frequency sensitivities for processing faces and emotional expressions. *Nature Neuroscience*, 6(6), 1–8. <https://doi.org/10.1038/nn1057>
- Yang, E., & Blake, R. (2012). Deconstructing continuous flash suppression. *Journal of Vision*, 12(3)(8), 1–14. <https://doi.org/10.1167/12.3.8>
- Yang, E., Zald, D. H., & Blake, R. (2007). Fearful expressions gain preferential access to awareness during continuous flash suppression. *Emotion*, 7(4), 882–886. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.4.882>
- Zhan, M., Hortensius, R., & De Gelder, B. (2015). The body as a tool for anger awareness—differential effects of angry facial and bodily expressions on suppression from awareness. *PLoS ONE*, 10(10), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139768>

## **Anexos**



## Anexo 1 – Consentimento Informado



universidade de aveiro

### Consentimento Informado

#### Capacidade de atenção visual mediante estímulos visuais.

IR: Doutora Sandra Soares

**Objetivo da experiência:**

Avaliar a capacidade de atenção visual mediante a presença de diversos tipos de estímulos.

**Procedimento específico:**

Serão apresentados ao participante, num ecrã de computador, imagens presentes num de quatro quadrantes. O participante terá de identificar a presença destes estímulos recorrendo para esse efeito ao teclado de computador colocado à sua frente.

**Duração:**

Esta experiência terá uma duração de 40 minutos.

**Risco para o participante:**

Não existem riscos associados à participação nesta experiência.

**Benefício para o participante:**

Terá a oportunidade de aprender como é realizada investigação na área de Psicologia. Existe ainda a possibilidade de contribuir para o desenvolvimento da Psicologia e da ciência no geral.

**Confidencialidade:**

A informação fornecida ou quaisquer dados recolhidos ao longo desta experiência serão mantidos anónimos e confidenciais e serão usados apenas para tratamento estatístico.

**Natureza voluntária da participação:**

A sua participação nesta experiência é voluntária. Mesmo que aceda a participar, poderá desistir em qualquer momento da experiência, devendo para o efeito de comunicá-lo ao experimentador.

**Contacto:**

Se tiver alguma questão relacionada com esta experiência deverá contactar o experimentador responsável pela mesma (saraalexandra@ua.pt).

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Experimentador

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_